

FACULTÉ DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1937

THÈSE

No 634

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Pierre DREYFUSS-LEMAITRE

Né le 30 août 1901, à Paris (Seine).

**L'Anesthésie au protoxyde d'azote
et ses applications en dermatologie**

Président : M. GOUGEROT, Professeur.

PARIS
JOUVE & C^{ie}, EDITEURS
15, Rue Racine, 15

1937

FACULTÉ DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1937

THÈSE

N°

POUR LE

DOCTORAT EN MÉDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Pierre DREYFUSS-LEMAITRE

Né le 30 août 1901, à Paris (Seine).

**L'Anesthésie au protoxyde d'azote
et ses applications en dermatologie**

Président : M. GOUGEROT, Professeur.

PARIS
JOUVE & C^{ie}, EDITEURS
15, Rue Racine, 15

1937

LE DOYEN G. ROUSSY

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	Robert DEBRÉ.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie médicale et générale	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	CHEVASSU.
Anatomie pathologique	ROUSSY.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE.
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	Maurice VILLARET.
Clinique médicale	LOEPER.
	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBE.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBÉCOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
Clinique chirurgicale	CUNEO.
	GOSSET.
	GRÉGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	MARION.
Clinique d'accouchements	BRINDEAU.
	COUVELAIRE.
	JEANNIN.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	SERGENT.
Clinique de la Tuberculose	BEZANÇON.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique cardiologie	LAUBRY.
Professeurs sans chaire	HOVELACQUE.
	MULON.
	OLIVIER.
	VERNE.

II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.	MM.
AMELINE Pathologie chirurgicale.	FUNCK Pathologie chirurgicale.
BARIETY Pathologie médicale.	GALLIARD Parasitologie.
BÉNARD (Henri) Pathologie médicale.	GASTINEL Bactériologie.
BERNARD (Etienne) Pathologie médicale.	DE GAUDART D'ALLAINES, Pathologie chirurgicale.
BEZANÇON (Justin) Hydrologie.	GAYET Physiologie.
BOULIN Pathologie médicale.	DE GENNES .. Pathologie médicale.
BULLIARD Histologie.	GIROUD Histologie.
CATHALA Pathologie médicale.	HAGUENAU Pathologie médicale.
CHEVALLIER.. Pathologie médicale.	HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
COSTE Pathologie médicale.	HAZARD Pharmacologie.
DOGNON Physique.	HUGUENIN ... Anatomie pathologique.
FEY Urologie.	JOANNON Hygiène.



II. — AGREGES EN EXERCICE (Suite).

MM.	
LACOMME	Obstétrique.
LANTUEJOL . . .	Obstétrique.
LAROCHE (Guy)	Pathologie médicale.
LELONG	Pathologie médicale.
LEMAIRE	Pathologie expérimentale.
LEVEUF	Pathologie chirurgicale.
M ^{lle} J. LEVY . . .	Pharmacologie.
LEVY-VALENSI .	Neurologie et Psychiatrie.
MÈNEGAUX . . .	Pathologie chirurgicale.
MOLLARET . . .	Pathologie médicale.
MOREAU	Pathologie médicale.
MOULONGUET .	Pathologie chirurgicale.
MOUQUIN	Pathologie médicale.

MM.
OBERLING Anatomie pathologique.
PETIT-DUTAILLIS.. Pathologie chirurgicale.
PIÉDELIEVRE.. Médecine légale.
PORTES Obstétrique.
RENARD Ophtalmologie.
RICHET Physiologie.
SANNIÉ Chimie biologique.
SÈNEQUE Pathologie chirurgicale
TROISIÈRE Pathologie expérimentale.
TURPIN Pathologie médicale.
VIGNES Obstétrique.
WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.
 ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.
 GUÉNIOT Obstétrique.
 LARDENNOIS . Pathologie chirurgicale.

MM.
LEROUX Anatomie pathologique.
NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.
PHILIBERT ... Bactériologie.
VAUDESCAL .. Obstétrique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent

MM.
ALAJOUANINE.
AUBERTIN.
BRULÉ.
CHABROL.
CHIRAY.
DONZELOT.
DUVOIR.
LIAN.
PASTEUR-VAL-
LERY-RADOT.
SÉZARY.

Clinique médicale.

MM.
BASSET.
BROCC.
CADENAT.
GATELLIER.
HEITZ-BOYER.
MOURE.
QUÉNU.
SCHWARTZ.
VELTER.

MM.
ECALLE.
LE LORIER.
LEVY-SOLAL.
METZGER.

} Clinique obstétricale.

V. — CHARGES DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique.
PHILIBERT, agrégé	Microbiologie.
RUPPE	Stomatologie.
WEIL-HALLÉ	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41551607_0033

A MES CHERS PARENTS

A MA CHÈRE FEMME

A TOUTE MA FAMILLE

A MES AMIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR GOUGEROT

Professeur de Clinique des Maladies cutanées
et syphilitiques.
Médecin de l'Hôpital Saint-Louis.

*Qui veut bien me faire l'honneur de
présider cette thèse, avec mes senti-
ments de déférente gratitude.*

A MONSIEUR LE DOCTEUR SEZARY

Professeur Agrégé à la Faculté.
Médecin de l'Hôpital Saint-Louis.

*Qui m'inspira le sujet de cette thèse,
avec toute ma reconnaissance.*

A MES MAITRES DE LA FACULTE
ET DES HOPITAUX DE PARIS

INTRODUCTION

Il est vraiment surprenant de constater que, malgré tous ses avantages, l'anesthésie par le mélange protoxyde d'azote-oxygène n'occupe pas encore en France la place qu'elle mérite.

Certes, dans toutes ces dernières années, les études du professeur DESMAREST et de ses collaborateurs ont-elles paru rallier à la méthode un certain nombre de chirurgiens généraux mais néanmoins celle-ci est encore trop peu pratiquée et demeure l'anesthésie « de luxe » réservée à certains cas alors que tout semble la désigner pour être la méthode anesthésique vraiment universelle.

Il n'en va pas de même à l'étranger, dans les pays anglo-saxons notamment où ce mélange, employé couramment depuis l'avant-guerre, a rallié les suffrages de la majorité des chirurgiens par ses qualités d'innocuité qui en font l'anesthésique de choix.

On se procure actuellement très facilement ce corps dans toute la France : il existe des appareils, remarquablement bien compris et d'un maniement simple pour l'administration du protoxyde et le reproche qu'on faisait à la méthode de ne pas donner un silence abdominal parfait n'existe plus depuis l'anesthésie de base à l'avertine.

Anesthésique des dentistes à l'origine il continue à jouir, dans les pays anglo-saxons, d'une grande vogue en chirurgie dentaire. En France, depuis les récentes publications de Mme FLEXER-LAWTON et de BRILLE son emploi commence à se généraliser.

Dans le domaine de l'oto-rhino-laryngologie, si la question de l'anesthésie pour les petites interventions amygdales, végétations) est encore controversée (broncho-pneumonie et abcès du poumon consécutifs à la déglutition de produits septiques), nombre de spécialistes se sont ralliés à son emploi, en raison de sa grande sécurité et de son précieux avantage de conserver l'important réflexe laryngé. Ainsi donc la narcose protoxydienne semble-t-elle constituer la méthode idéale pour les interventions de petite chirurgie, dans le domaine de quelque spécialité que ce soit.

Très maniable, avec un peu de pratique, elle permet de doser les effets à volonté et de passer, au gré de l'opérateur et dans le minimum de temps, d'une analgésie superficielle à l'anesthésie poussée et cela explique bien le succès qu'elle remporte actuellement dans les services de Dermatologie pour les petites interventions de la spécialité.

CHAPITRE PREMIER

L'ANESTHESIE — L'ANALGESIE — LES ANESTHESIQUES

« On désigne sous le nom *d'anesthésiques* des corps susceptibles de supprimer tous les modes de sensibilité et sous celui *d'analgésiques* ceux qui ont plus spécialement pour effet de suspendre la sensibilité à la douleur ».

(Professeur F. ARNAUD.)

L'anesthésie est *générale* si l'agent médicamenteux est absorbé et agit par l'intermédiaire du système nerveux central, ou *locale* si elle s'exerce par action topique sur une région déterminée.

Il faut encore distinguer *les anesthésiques par inhalation* (les uns liquides dont on respire les vapeurs : éther-chloroforme, chlorure et bromure d'éthyle; les autres gazeux : protoxyde d'azote, éthylène, acétylène, cyclopropane), *des anesthésiques qui se détruisent dans l'organisme ou s'éliminent par les reins* et qui ne sont en réalité au point de vue pharmacologique que des *hypnotiques* (sommifère, évipan sodique qui s'administrent en intra-veineuses et avertine donnée en lavement) servant à réaliser l'anesthésie dite de base, complétée en général par un anesthésique en inhalation.

Les qualités exigées d'un bon anesthésique général

sont les suivantes (ARNAUD) : « Rapidité d'absorption. — Présence dans le sang d'une quantité suffisante de substance active pour suspendre le fonctionnement du système nerveux sans l'altérer profondément. — Elimination facile et très rapide, d'où courte durée de l'intoxication et rareté des accidents consécutifs ».

On doit lui demander de ne léser aucun viscère (cœur, poumon, foie, rein), d'être un emploi aussi simple que possible en pratique et de réaliser enfin l'inhibition parfaite de la sensibilité et de la motilité volontaire ou réflexe.

« Les anesthésiques agissent en perturbant le fonctionnement de tous les éléments anatomiques et de tous les tissus vivants mais à un degré très variable suivant leur rang dans l'échelle des êtres et dans la structure de plus en plus élevée des tissus et c'est ainsi que la cellule nerveuse est la plus fortement impressionnée comparativement à l'élément conjonctif qui l'est à un degré presque insignifiant » (ARNAUD).

Dans le système nerveux lui-même l'effet anesthésique s'exerce par un ordre décroissant sur :

1. le cerveau,
2. la moelle,
3. le bulbe,
4. le grand sympathique.

Fait capital et qui milite en faveur de l'adoption du protoxyde dont l'action reste toujours et dans tous les cas limitée aux deux premiers termes de cette série et avec lequel aucune synercope bulbaire n'est à redouter.

C'est Claude BERNARD qui a montré que l'anesthésie générale était d'origine centrale et non périphérique et qu'elle résultait du contact direct du sang chargé de substances anesthésiques avec les éléments des centres nerveux (ARNAUD).

L'ordre de succession des phénomènes est le suivant :

- | | |
|--|--|
| | Traduction clinique. |
| 1. Atteinte des lobes cérébraux : | <i>Sommeil.</i> |
| 2. Atteinte des fonctions sensibles
de la moelle : | <i>Anesthésie.</i> |
| 3. Atteinte des fonctions excito-motrices de la moelle : | <i>Résolution musculaire.</i> |
| 4. Abolition des fonctions bulbares : | <i>Syncope bulbaire</i>
(phase dangereuse). |

En outre, la période de sommeil est précédée de la période physiologique antagoniste d'excitation. Celle-ci est essentiellement variable avec l'état pathologique du patient, la nature et le mode d'administration de l'anesthésique (maxima avec l'éther) ; presque nulle avec le protoxyde et pouvant être complètement supprimée avec ce dernier corps, grâce à une technique de narcose appropriée comme nous le verrons plus loin.

Le mécanisme intime de l'action des anesthésiques sur la cellule nerveuse semble consister en une dissolution au sein des lipoïdes qui constituent la majeure partie du tissu nerveux, avec perturbation consécutive du fonctionnement de celle-ci.

Tous les anesthésiques en effet sont liposolubles.
(NICLOUX).

CHAPITRE II

HISTORIQUE DE L'EMPLOI DU PROTOXYDE D'AZOTE EN ANESTHESIE

Le protoxyde d'azote fut le premier anesthésique véritable qui ait été employé. Il fut découvert en 1776 par le chimiste anglais PRIESTLEY. Ce dernier l'obtenait, très impur, en laissant séjourner de l'oxyde azotique au contact de la limaille de fer humide. Un autre chimiste britannique, le fameux Humphry DAVID, chef de laboratoire à l'Institut du Dr BEDDOES (sorte d'inhalatorium de l'époque) remarque ses propriétés alors qu'en étudiant le traitement de certaines affections pulmonaires par des inhalations médicamenteuses il respire un jour ce gaz par pure curiosité.

Il constate sur lui-même les effets si souvent décrits depuis : ivresse d'un type tout particulier s'accompagnant d'un sentiment d'euphorie, de gaieté exubérante, de rire même parfois, d'où le nom de gaz hilarant qu'il lui donne et qui devait servir à le désigner pendant si longtemps.

Dès cette époque (1799-1800) DAVID note également que l'inhalation de ce gaz s'accompagne d'une diminution marquée de la sensibilité et propose son emploi en chirurgie.

Mais des accidents dus aux impuretés du produit ne tardent pas à discréditer la méthode qui tombe bientôt dans l'oubli, si bien que VELPEAU dans ses « nouveaux Eléments de Médecine opératoire » (deuxième édition, Tome I, p. 30) peut écrire en 1839 la fameuse phrase si souvent citée « Eviter la douleur dans les opérations est une chimère qu'il n'est plus possible de poursuivre aujourd'hui ».

Il faut attendre 1844 (près d'un demi-siècle après la découverte de DAVID) pour voir reprendre l'étude des effets anesthésiques du protoxyde d'azote. C'est un dentiste de HARTFORD (Connecticut, Etats-Unis) HORACE WELLS qui s'y décide après avoir assisté à une séance de démonstration des effets hilarants de ce corps.

Il a en effet constaté, au cours de la démonstration faite en son laboratoire par le D^r COLTON, qu'un des « sujets » (un certain M. COOLEY) avait paru présenter une anesthésie ou plutôt une analgésie complète alors qu'il s'était fait, dans les mouvements désordonnés du début de l'ivresse protoxydienne, une sérieuse blessure.

Ceci se passait le 10 décembre. Le lendemain WELLS, très frappé par ce fait, se fait administrer le gaz hilarant par le D^r COLTON et extraire sous son action une mauvaise dent. Au réveil son enthousiasme est extrême et il s'écrie : « Une ère nouvelle s'ouvre en chirurgie dentaire. Cela ne m'a pas fait plus mal qu'une piqûre d'épingle ! ».

Malheureusement la découverte intercurrente des propriétés anesthésiques de l'éther (D^r GRAWFORD

LONG) puis du chloroforme, d'un maniement plus pratique et d'une plus grande pureté chimique à l'époque, firent que l'oubli se fit de nouveau sur ce merveilleux agent.

Il faut attendre 1863 pour voir le protoxyde revenir en vedette pour la troisième fois, à l'occasion d'une conférence du même D^r COLTON. Dans l'intervalle l'infortuné WELLS découragé, s'était suicidé (New-York, 1848).

Un second dentiste entre alors en scène, SMITH de New-Haven(Connecticut). Doué d'un sens des affaires très vif il s'associe au D^r COLTON et l'un anesthésiste, l'autre opérateur, ils parcourent en une tournée triomphale les Etat-Unis en extrayant au cours de celle-ci des milliers de dents.

Finalement le D^r COLTON fonde à New-York en 1864, le premier institut d'anesthésie dentaire *où plus de 100.000 anesthésies avaient été pratiquées sans aucun accident en 1880.*

L'application à la chirurgie générale nécessitait toutefois une technique différente car il est de toute nécessité, dans ce cas, d'assurer au patient la ration d'oxygène minima pour éviter l'asphyxie. Ceci explique que le protoxyde soit resté aussi longtemps l'anesthésique des dentistes qui, n'ayant besoin au cours de leurs interventions que d'une analgésie transitoire, pouvaient l'employer *pur* pendant un court intervalle de temps sans avoir à craindre l'asphyxie.

Pour rendre possible l'utilisation en chirurgie générale des propriétés du protoxyde le savant physio-

logiste Paul BERT imagine d'employer *sous pression*, en chambre étanche, le mélange protoxyde d'azote et oxygène, la compression ayant pour but de compenser la dilution du gaz actif par l'oxygène.

D'excellentes anesthésies sont obtenues dans ces conditions par les chirurgiens LABIÉ et PEAN qui utilisent un mélange de 5 volumes de protoxyde et de 1 volume d'oxygène, sous une pression supérieure de 1/5 d'atmosphère à la pression atmosphérique.

Cependant la méthode présentait de sérieux inconvénients : installation compliquée, encombrante, intransportable, fort onéreuse et nécessitant un approvisionnement en gaz, difficile à assurer à cette époque; l'impureté de ces gaz fut même la cause d'accidents graves. Par ailleurs l'emploi du chloroforme, puis de l'éther tendait à se généraliser sur le continent, si bien que finalement le protoxyde retombe dans l'oubli pour la quatrième fois de son histoire et qu'on lit dans un ouvrage français de 1910¹. « Nous n'avons en France aucune expérience du protoxyde d'azote. C'est un anesthésique assez délaissé auquel seuls quelques chirurgiens-dentistes recourent parfois et cependant — à en croire les anglo-saxons — il est d'une bénignité parfaite ».

Juste avant la guerre, en 1913, AMBARD et de MARTEL² reprennent l'idée de la chambre étanche dans laquelle ils utilisent un mélange gazeux sous pres-

(1) S. MERCADE : « La période post-opératoire. Soins, suites et accidents », Masson éditeur, Paris 1910.

(2) *Journal de Chirurgie*, T. 8, p. 171.

sion infiniment plus riche en oxygène que celui employé jadis par LABBE et PEAN :

*une partie de protoxyde pour quatre d'oxygène
au lieu de :*

cinq parties de protoxyde pour une partie d'oxygène.

En raison de la richesse du mélange en oxygène le sommeil était excellent et le risque d'asphyxie complètement écarté.

Cette chambre opératoire fut détruite au cours de la Grande Guerre et les essais ne furent pas repris après celle-ci ; dans l'intervalle, en effet, les anglo-américains avaient importé avec leurs ambulances les premiers modèles d'appareils portatifs alimentés par le gaz comprimé.

Actuellement, ce sont des appareils analogues, souvent considérablement simplifiés, que l'on utilise en France. On en trouvera la description au chapitre VI.

CHAPITRE III

ETUDE PHYSICO-CHIMIQUE DU PROTOXYDE D'AZOTE

Parmi les nombreux composés oxygénés de l'azote le *protoxyde* ou *oxyde azoteux*



(nitrous oxide des anglo-saxons) est encore connu sous le nom de gaz hilarant que lui donna DAVID.

Pour en obtenir de petites quantités on chauffe entre 220° et 250° de l'azotate d'ammonium dans une cornue de verre munie d'un tube de dégagement. Le sel fond vers 152°, puis se décompose vers 210° en eau et oxyde azoteux. S'il est pur il ne reste rien dans la cornue :



Le gaz ainsi obtenu est impur. Il faut le laver successivement dans une solution de potasse qui retiendra les acides, puis dans une solution de sulfate ferreux qui absorbera l'oxyde azotique.

On le prépare industriellement en chauffant un mélange équimoléculaire de nitrate de sodium et sulfate d'ammonium.

Le gaz, purifié et desséché, est ensuite liquéfié par des compresseurs et réparti dans des bouteilles en acier au vanadium munies d'un robinet à pointeau.

La capacité de ces bouteilles est de :

300 gr.	1 kg. 500
600 gr.	2 kg.
1 kg.	

On aura soin de les conserver dans un endroit frais.

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES.

C'est un gaz incolore, inodore, d'une saveur sucrée. Il est plus lourd que l'air et sa densité à 0° est de 1 gr. 53.

Il est soluble dans l'eau dont :

1 litre dissout, 1 litre 305 de $N_2 O$ à 0°.

1 litre dissout, 0 litre 778 de $N_2 O$ à 15°.

Il est davantage soluble dans l'alcool et dans l'éther.

Sa température critique est 38°8.

Sa pression critique est 77 atm, 5.

(M. VILLARD).

Il faut pour le liquéfier :

40 atmosphères à 0°.

77 atmosphères à 15°.

Le protoxyde liquide a une densité égale à 0.846 à 9° et bout à 89°5 sous la pression atmosphérique.

La tension de vapeur de l'oxyde azoteux liquide est de :

30 atm., 75 à 0°.

41 atm., 2 à 12°.

49 atm., 4 à 20°.

(M. VILLARD).

Il résulte de la condensation en deux volumes d'un volume d'oxygène et de deux volumes d'azote.

PROPRIÉTÉS CHIMIQUES.

Au point de vue chimique, le protoxyde d'azote ne se combine avec l'oxygène ni à froid ni au rouge sombre.

Fait capital il n'oxyde à froid aucun corps oxydable et ne saurait entretenir la respiration malgré sa grande richesse en oxygène.

(Il contient en effet un volume d'oxygène moitié de celui de son azote).

Il n'est donc pas comburant à la température ordinaire et ne cède son oxygène qu'au rouge. Un corps ne brûlera dans la protoxyde d'azote qu'autant que sa température sera suffisamment élevée pour décomposer ce gaz.

Il se comportera par suite au point de vue respiratoire comme un gaz inerte mais non toxique et non irritant et le seul danger que présente son emploi c'est l'asphyxie, d'où la nécessité d'une inhalation simultanée d'oxygène comburant pour une anesthésie prolongée.

Le protoxyde d'azote destiné à l'anesthésie doit contenir 95 % de $N_2 O$ (il atteindrait actuellement une pureté de 99,5 %). On ne doit y déceler aucune substance solide, liquide ou combustible. Il ne doit contenir ni chlore, ni d'autres oxydes d'azote qui rendraient très dangereuse son inhalation.

CHAPITRE IV

ETUDE PHARMACODYNAMIQUE DU PROTOXYDE D'AZOTE

Comme on l'a vu au chapitre précédent le protoxyde d'azote n'est pas comburant et au cours de toute anesthésie prolongée avec ce gaz il faut, de toute nécessité faire respirer simultanément de l'oxygène au patient sous peine d'asphyxie.

C'est par l'intermédiaire du réseau capillaire des poumons, puis de la circulation générale que le protoxyde inhalé va aller bloquer, en s'y dissolvant dans leurs lipoides, les cellules nerveuses de l'encéphale et de la moelle *en respectant toujours et dans tous les cas le bulbe* fait capital et absolument caractéristique de cet anesthésique.

Paul BERT, rappelons-le, a laissé 72 heures un chien anesthésié dans une enceinte étanche contenant 5 volumes de protoxyde d'azote pour 1 volume d'oxygène. Après 55 m. de repos à l'air libre le chien marche et obéit aux ordres. Il est absolument normal le lendemain.

Dans le sang vecteur qui va l'amener au contact des centres nerveux le protoxyde d'azote est à l'état de solution dans le plasma où il est très soluble, *sa*

solubilité étant fonction de sa tension. C'est ainsi que sous la pression de 760 mm. de mercure 100 cm³ de sang dissolvent 43 cm³ de N₂ O et seulement 1 cm³ d'azote (STEBECK).

C'est la concentration du protoxyde dans le sang circulant qui règle le degré de l'anesthésie et la possibilité de faire varier cette concentration, en agissant sur la tension du gaz inhalé, qui font de ce corps l'anesthésique si maniable, entre des mains expérimentées.

On peut administrer le gaz de trois façons :

I. — Respiré à l'air libre.

Dans une proportion de 4 volumes pour 1 volume d'air atmosphérique il détermine la fameuse ivresse euphorique si bien décrite par DAVID et qui lui a valu son nom de gaz hilarant : sensation de chaleur envahissante, bourdonnements d'oreilles, troubles de la vue, fourmillements des extrémités, surtout au niveau des doigts, sensation d'allongement des membres et d'allègement agréable, comme dans une ascension en ballon.

Par ailleurs l'idéation semble facilitée. Cette impression d'accroissement de toutes les facultés intellectuelles n'est d'ailleurs pas entièrement subjective et c'est ainsi que certains patients, qui conservent le souvenir du cours de leurs idées pendant cette période, ont pu comprendre brusquement des théories métaphysiques ou mathématiques dont l'abstraction avait échappé jusqu'alors à leur entendement.

Remarquons que ce phénomène d'exaltation de l'activité intellectuelle n'est pas particulier à la narcose protoxydienne et qu'il se retrouve identique lorsqu'on emploie l'éther ou le cyclopropane.

Il existe également, comme l'avait si bien observé DAVID en 1800, une diminution marquée de la sensibilité douloureuse. On n'atteint cependant jamais dans ce mode d'administration du protoxyde ni l'analgésie complète ni, a fortiori, l'anesthésie.

II. — *Inhalé pur sous pression.*

Comme l'emploient les dentistes, il produit une analgésie complète qui peut être prolongée pour le procédé de « la roue libre de BRILLE » aussi longtemps que l'intervention l'exige. Ce procédé de la « roue libre » consiste à alterner, suivant un rythme déterminé, des inhalations de protoxyde pur avec des inhalations *d'air atmosphérique* (et non d'oxygène qui donnerait une analgésie de qualité inférieure).

III. — *Inhalé mélangé à de l'oxygène sous pression et en espace clos.*

Dans ce procédé on cherche alors à réaliser la *concentration maxima* du gaz dans le plasma sanguin et cela d'une façon continue. Ce n'est qu'à ce prix que l'anesthésie est atteinte. On sait d'ailleurs qu'en chirurgie abdominale on sera obligé de la compléter par de l'éther ou de l'avertine en lavement préalable.

Il faut nécessairement administrer simultanément

de l'oxygène sous pression pour éviter l'asphyxie, autrement fatale.

Par quel mécanisme se produit l'anesthésie au protoxyde ? Il est bien établi aujourd'hui que le protoxyde n'agit pas d'une manière différente de celle des autres anesthésiques par inhalation et qu'il ne produit la narcose ni en réduisant l'oxyhémoglobine, ni en suroxygénant le sang.

On croyait en effet primitivement que le protoxyde d'azote augmentait, par sa décomposition en ses deux constituants la proportion d'oxygène du milieu sanguin. Cette théorie était déjà infirmée par le fait que *l'oxyde azoteux est un corps stable* qui ne se dissocie en ses composants qu'à une température de 900°, OLIVER et GARRETT ont, de plus, définitivement établi que le protoxyde d'azote ne se décomposait pas dans l'organisme. D'autres auteurs (HERRMANN, BUXTON et CRILE) ont cru que l'action anesthésique du protoxyde résultait de la substitution de celui-ci à l'oxygène du sang. Pour eux l'oxyde azoteux endormirait en asphyxiant. Cette opinion cadre difficilement avec les expériences de KEMP qui a montré que :

1° l'anesthésie est plus rapide avec le protoxyde d'azote qu'avec un gaz inerte comme l'azote, et,

2° que les contractions musculaires résultant de l'anoxémie sont moins marquées avec le protoxyde d'azote qu'avec l'azote seul.

MEYER et GOTTLIEB plongent une grenouille dans une atmosphère d'hydrogène : au bout de plusieurs heures ses réflexes persistent. Plongée au contraire dans une

atmosphère de protoxyde d'azote pur elle cesse aussitôt de réagir aux excitations cutanées. Si on la ramène à l'air libre la réflectivité et les mouvements de fuite réapparaissent aussitôt.

Ces expériences semblent donc bien établir que le protoxyde d'azote possède un pouvoir anesthésique propre et qu'il se comporte dans son action comme tous les autres anesthésiques par inhalation.

Soluble comme eux dans les lipoides du système nerveux central (NICLOUX-MEYER et GOTTLIEB) il vient, à la faveur de cette solubilité, troubler momentanément le fonctionnement de la cellule nerveuse par un mécanisme intime encore mal élucidé : modification de la conductibilité de l'influx nerveux ? Perturbation des échanges cellulaires ? (WIELAND, LEAKE et HERTZMANN, COLEMAN et BRAINE).

Peut-être aussi y a-t-il combinaison de cette action spécifique avec une anoxémie relative et il est très possible que la diminution de la concentration du sang en oxygène libre ou combiné vienne renforcer dans une certaine mesure l'effet électif sur la substance nerveuse.

Terminons en insistant sur l'extrême rapidité de l'élimination du protoxyde d'azote. NICLOUX a établi qu'en trente secondes de respiration à l'air libre la concentration du sang en $N_2 O$ dissous dans le plasma diminuait de moitié et qu'en deux minutes il n'en subsistait plus que des traces. KEMP trouve des chiffres analogues et une chute du taux de $N_2 O$ dissous variant de 20 % à 7 % en l'espace de deux minutes.

CHAPITRE V

ETUDE DE LA TOXICITE DU PROTOXYDE D'AZOTE

S'il est vrai que toute anesthésie soit une intoxication temporaire de l'organisme on peut dire que celle-ci est réduite au minimum avec le protoxyde d'azote qui est certainement le plus inoffensif de tous les anesthésiques connus.

1° ACTION TOXIQUE SUR L'APPAREIL CIRCULATOIRE ET LE SANG.

Dissous simplement dans le plasma l'oxyde azoteux n'altère en rien le tissu sanguin, ne forme aucune combinaison avec l'hémoglobine et n'agit ni sur les hématies ni sur les leucocytes. Il ne possède pas d'action hémolytique.

Toutefois M. DESMAREST et M^{lle} LION ont montré que le sang perdrait son pouvoir de coagulation pendant toute la durée de la narcose protoxydienne et que la coagulabilité ne reparaitrait qu'une demi-heure après la cessation de l'anesthésie (sang prélevé à la veine).

Au début de la narcose on observe toujours une augmentation de la tension artérielle ainsi qu'une *tachycardie transitoire* comme le montre bien le tableau ci-dessous, obligeamment communiqué par le Dr DONTREBENTE : il s'agissait d'un homme de soixante ans hypertendu (18 1/2-20).

	Heure de la narcose	T. A. maxima	T. A. minima	Pouls
Début de la narcose	8 h. 45	18 1/2	10	90
	8 h. 55	22 1/2	15	128
	8 h. 57	22	13	130
	9 h. 05	20 1/2	14	132
	9 h. 15	22 1/2	13	130
	9 h. 30	23	13	120
	9 h. 45	23 1/2	14 1/2	118
	9 h. 58	23 1/2	14 1/2	105
On enlève le masque	9 h. 55	21 1/2	13	100
	9 h. 59	20	13	95

L'électrocardiographie montre par ailleurs :

1° des modifications inconstantes de P;

2° une réduction de R;

3° *la réduction, la disparition ou l'inversion de T en dérivation II.*

(WART et WRIGHT).

Ce ne sont d'ailleurs là que des phénomènes transitoires chez les sujets normaux et qui disparaissent quelques minutes après la cessation de la narcose.

Toutefois ils doivent, à notre avis, faire rejeter l'emploi du protoxyde d'azote chez les cardiaques atteints dans leur myocarde (ou dans la nutrition de celui-ci (coronarite).

Nous verrons plus loin que deux cas de mort ont été relevés dans de semblables conditions.

L'emploi prudent du protoxyde ne nous paraît pas contre-indiqué dans les cardiopathies bien compensées.

2° ACTION TOXIQUE SUR L'APPAREIL PULMONAIRE.

Elle est absolument nulle : ni toxique, ni irritant, le protoxyde d'azote n'a aucune action nuisible sur les voies aériennes non plus que sur le parenchyme pulmonaire.

3° ACTION SUR LE FOIE.

C'est l'anesthésique à préférer à tout autre chez les hépatiques en raison de son innocuité bien établie pour la cellule hépatique.

(WIDAL).

4° ACTION TOXIQUE SUR LES REINS.

L'expérimentation animale montre simplement un effet vaso-constricteur et comme conséquence une oligurie d'ailleurs transitoire. Aucune altération parenchymateuse n'a jamais été signalée à la suite de son emploi.

RATHERY et CHEVASSU en font l'anesthésique de

choix pour les rénaux (azotémiques, retentionnistes, infectés urinaires).

5° ACTION SUR LE TUBE DIGESTIF.

Il est en général très bien toléré et les vomissements paraissent moins fréquents avec lui qu'avec les autres anesthésiques.

CHAPITRE VI

LES DIFFERENTS TYPES D'APPAREILS UTILISES POUR L'ANESTHESIE AU PROTOXYDE D'AZOTE

Les différents modèles d'appareils actuellement en usage en France et à l'étranger peuvent être répartis en deux grandes catégories :

I. — LES APPAREILS A DÉBIT CONTINU.

(Appareil bien connu de DESMAREST et du D^r LA-VOINE en France. Appareil de CLARK en Angleterre).

II. — LES APPAREILS A DÉBIT INTERMITTENT.

(Appareil de MARTINAUD-CLAUDEL en France, nombreux modèles étrangers dont le très bel appareil de MAC-KESSON-NARGRAF, le MAGILL, le WALTON.

Ces derniers d'un emploi général à l'étranger, ne fournissent le mélange gazeux anesthésique qu'au moment de l'inspiration du sujet, le débit s'interrompant automatiquement pendant l'expiration. Ils présentent l'avantage de permettre ainsi un contrôle auditif de la respiration grâce au bruit produit à chaque inspiration par la soupape qui commande l'automatisme du dispositif. De plus, en cas d'apnée l'inhalation de

nouvelles quantités d'anesthésique sera ainsi rendue impossible pendant toute la durée de la pause respiratoire.

Les appareils de ce type possèdent en outre un dispositif de réglage extrêmement précis du débit des deux gaz et l'on peut ainsi doser à volonté les proportions relatives des composants du mélange.

Ces beaux appareils, qui ont fait leurs preuves dans les hôpitaux et cliniques des Etats-Unis et d'Angleterre ne nous paraissent donc pas mériter les critiques injustifiées qu'on leur adresse dans notre pays.

Il nous paraît indiscutable qu'ils donnent à l'anesthésiste qui les utilise une sécurité presque absolue et cela rachète largement l'excessive complexité qu'on leur reproche.

L'appareil français MARTINAUD-CLAUDEL réalise d'ailleurs une très heureuse simplification de ce type et nous paraît un de ceux à retenir, au moins pour la pratique de la chirurgie générale. Il présente, en outre, l'avantage de permettre l'emploi d'un grand nombre de méthodes d'anesthésie et de combinaisons de celle-ci.

A côté de ces deux grands types d'appareils la tendance actuelle des constructeurs semble s'orienter vers l'utilisation du « circuit fermé ».

Rappelons que le premier modèle basé sur ce principe fut étudié et construit dès 1919 sous la direction du professeur DESMAREST et du Dr AMIOT.

Dans ce système on fait respirer *en milieu rigou-*

reusement clos une atmosphère d'anesthésique gazeux, le seul gaz introduit dans le circuit et dans le seul sens milieu extérieur enceinte étanche étant l'oxygène.

Le comburant n'est d'ailleurs débité dans le circuit qu'au moment de l'inspiration : c'est donc le principe d'un appareil à débit intermittent, mais pour un seul gaz.

L'anhydride carbonique exhalé est absorbé partiellement par un dispositif approprié (lessive de soude primitivement, actuellement chaux sodée). On règle l'appareil de telle sorte qu'il subsiste dans le circuit une proportion de 2 à 3 % d'anhydride carbonique dont on connaît le puissant effet excitant sur le centre bulbaire de la respiration.

Un modèle très perfectionné de ce type d'appareil est celui de WATERS-FOREGGER introduit en France par MM. LE MÉE et SANDERS. Un peu encombrant c'est surtout un appareil de clinique ou d'hôpital, d'un prix d'ailleurs trop élevé pour que son emploi se développe en France.

Un modèle tout récent et vraiment pratique est l'appareil « *Brompton* » construit par KING à Londres. Très portatif et plus abordable comme prix, il est d'une construction très soignée et d'une belle conception mécanique. Construit pour l'utilisation du cyclopropane il fonctionne tout aussi bien avec le protoxyde d'azote, l'éther, l'éthylène, l'acétylène, etc... comme d'ailleurs le WATERS-FOREGGER.

Les appareils « à circuit fermé » derniers venus parmi les appareils à anesthésie gazeuse sous pression

justifient leur vogue à l'étranger et bientôt en France par la sécurité de la narcose délivrée avec eux. Ils permettent seuls l'emploi économique de gaz anesthésiques à prix relativement élevé comme le cyclopropane; de plus ils sont les seuls types d'appareils utilisant sans danger les anesthésiques liquides ou gazeux susceptibles de former avec l'air ou l'oxygène des mélanges détonants (éther, éthylène, acétylène, triméthylène ou cyclopropane $\text{CH}^2\text{-CH}^2\text{-CH}^2$) nouvel et remarquable anesthésique étudié tout d'abord au Canada et aux Etats-Unis et introduit tout récemment en France par SABOURIN. Il forme malheureusement avec l'oxygène et avec l'air des mélanges détonants et ne peut être administré en toute sécurité qu'en circuit fermé.

En terminant ce chapitre nous croyons bon de préciser les caractéristiques que l'on est en droit d'exiger actuellement de tout appareil à anesthésie par le mélange protoxyde d'azote-oxygène.

En dehors des questions de qualité de construction, de prix de revient, de consommation et d'encombrement un tel appareil doit *avant tout* donner la sécurité la plus grande dans son emploi et par suite :

I. *il sera du type intermittent de préférence et comportera :*

II. *deux bouteilles couplées de chacun des deux gaz,*

III. *une bouteille de carbogène pouvant être instantanément mise en communication avec le masque.*

(1) Jean SABOURIN : L'anesthésie au cyclopropane. Thèse Paris, 1937.

CHAPITRE VII

TECHNIQUE DE L'ANALGESIE ET DE L'ANESTHESIE AU PROTOXYDE D'AZOTE. L'INTUBATION ENDO-TRACHEALE

Renvoyant aux notices des constructeurs pour tout ce qui concerne la technique d'utilisation de chacun des appareils décrits au précédent chapitre, nous nous contenterons d'exposer rapidement ici les principes généraux qui doivent présider à la conduite de l'analgesie et de l'anesthésie au protoxyde d'azote.

I. ANALGÉSIE.

Le procédé « de la roue libre » de BRILLE¹ nous paraît le meilleur et le plus sûr, aussi suivrons-nous pas à pas cet auteur dans l'exposé de la technique qu'il a si bien mise au point.

Dans ce procédé « on commence par administrer « progressivement et par degrés successifs du protoxyde pur pendant une minute à une minute et

(1) J. M. BRILLE : Analgesie et anesthésie en chirurgie dentaire, 1 volume, Paris, 1937. Les Archives hospitalières, 1, place d'Iéna, Paris, 16^e, éditeur.

« demie, ce temps étant en général suffisant pour
« obtenir l'effet analgésique lorsque le malade pos-
« sède une bonne perméabilité nasale.

« On maintient alors l'insensibilité en donnant al-
« ternativement à l'aide du robinet soupape inter-
« médiaire du masque de CAUX : »

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| I. Air atmosphérique | 15 s. |
| Protoxyde pur | 1 m. |
| II. Air atmosphérique | 15 s. |
| Protoxyde pur | 45 s. |
| Protoxyde pur | 30 s. |
| III. Air atmosphérique | 30 s. total 3 m. 15 s. |

et l'on obtient alors, en trois minutes environ, une analgésie parfaite que l'on peut maintenir aussi longtemps qu'il est nécessaire en continuant à alterner de la sorte, à intervalles réguliers de 30 secondes, l'inhalation de protoxyde pur et celle d'air atmosphérique.

Comme Mme FLEXER-LAWTON, BRILLE préfère pour l'analgésie l'air atmosphérique à l'oxygène. On obtiendrait ainsi une meilleure analgésie.

BRILLE emploie exclusivement pour son procédé le masque nasal de DE CAUX--MACKENSON qui présente la particularité de posséder un robinet-soupape interrupteur permettant à volonté l'inhalation d'air atmosphérique pur ou de protoxyde pur ou mélange d'oxygène.

L'intervention terminée, BRILLE conseille une administration d'oxygène pur « véritable » coup de ba-

lai » qui permet au patient de recouvrer très rapidement toutes ses facultés.

Cette technique, très ingénieuse, convient à la plupart des cas, sous la seule réserve que le sujet possède une bonne perméabilité nasale.

En chirurgie générale, elle s'appliquera aux petites interventions (incision d'abcès, de panaris, — dilatation anale — mise à plat de fistule — réduction de fracture ou de luxation -- pansements douloureux, etc...).

En oto-rhino-laryngologie, on pourra grâce à elle, pratiquer les petites interventions de la spécialité (amygdalectomie, adénectomie) avec tout le temps et toute la sécurité désirables.

En chirurgie dentaire elle permettra la plupart des opérations courantes.

ANESTHÉSIE.

On peut endormir son malade selon deux méthodes :

I. — *Méthode lente.*

Dans ce procédé l'anesthésie doit être commencée un quart d'heure environ avant le début de l'intervention.

Après avoir habitué le patient au port du masque en le faisant respirer uniquement sur l'atmosphère extérieure (inspiration et expiration) on fait exécuter quelques inspirations profondes et on coupe à ce mo-

ment l'admission d'air extérieur en lui substituant brusquement l'arrivée de protoxyde pur *avec rebreathing*¹. Dès que le degré de narcose le permet on ôte rapidement le masque et on met en place la canule de Mayo. Le masque remis en place on repart aussitôt sur le protoxyde pur avec rebreathing pour passer, dès l'apparition de la cyanose, au mélange protoxyde-oxygène que l'on règle alors suivant l'état de la narcose.

II. — *Méthode rapide.*

Elle a pour but de faire perdre connaissance au patient le plus rapidement possible mais n'est pas applicable avec tous les appareils². Il faut en effet pouvoir alimenter momentanément le masque en protoxyde pur *et exclure à ce moment le dispositif de rebreathing*.

Après avoir habitué le malade au port du masque bucco-nasal en le faisant respirer uniquement sur l'air extérieur on passe brusquement sur le protoxyde délivré pur, *sans rebreathing*, et la perte de connaissance est extrêmement rapide.

(1) On sait qu'il faut entendre par ce terme le fait que, dans une anesthésie, l'expiration du patient, au lieu de se produire à l'air libre, se fait dans le masque même et dans le ballon qui lui est annexé. *Le sujet inhale ainsi au bout de quelques respirations ses propres gaz expiratoires mélangés au gaz ou vapeurs anesthésiques.*

Cette méthode présente l'avantage de donner une narcose plus progressive, de permettre de bénéficier de l'effet excito-respiratoire de l'anhydride carbonique exhalé et surtout permettre une économie considérable d'anesthésique.

(2) Et ce serait là encore un avantage des appareils anglo-américains, du Mac-Kesson en particulier.

On administre ensuite le mélange de protoxyde et d'oxygène (avec rebreathing) que l'on règle au taux convenable selon les besoins de la narcose. On donne en moyenne de 5 à 10 % d'oxygène pour 95 à 90 % de protoxyde.

Cette méthode présente le double avantage d'éviter au patient la période angoissante du début de la narcose et de supprimer complètement la phase d'excitation si gênante pour l'anesthésiste. On réalise de plus un gain de temps appréciable sur la durée de chaque anesthésie.

Chez les sujets atteints d'affections cardio-vasculaires ou pulmonaires compatibles cependant avec l'emploi du protoxyde d'azote (voir chapitre X) on aura recours de préférence à la méthode lente.

INTUBATION ENDO-TRACHÉALE.

On aura recours à cette méthode dans deux éventualités :

1° *Imperméabilité nasale bi-latérale, intervention portant sur la région nasale, les fosses nasales ou le massif maxillo-facial.*

On recourt alors à l'intubation par voie bucale, d'une technique assez délicate et décrite en détail par MONOD, AUBIN et Mlle THIERY dans le N° de juin 1936 de la revue « Anesthésie et Analgésie ».

2° *Intervention prolongée sur la région buccale-chirurgie pulmonaire.*

Et dans ces cas on peut recourir à la technique de l'intubation trans-nasale par la méthode aveugle de MAGILL, procédé particulièrement simple et élégant, longuement décrit par SABOURIN dans sa thèse.

On emploie une sonde en gomme imaginée par MAGILL et construite de telle sorte qu'introduite par le nez elle s'engage presque automatiquement dans le larynx grâce à sa courbure et à sa résistance.

CHAPITRE VIII

INCIDENTS, ACCIDENTS ET COMPLICATIONS DE L'ANESTHESIE PAR LE MELANGE PROTOXYDE D'AZOTE-OXYGENE

INCIDENTS.

1° INCIDENTS IMMÉDIATS.

1) *Excitation du début de la narcose.*

Comme le dit J. DUMONT « il est tout à fait rare de
« constater au début de l'anesthésie cette loquacité,
« ce rire saccadé qui ont fait surnommer le pro-
« toxyde d'azote gaz hilarant ».

Néanmoins chez les sujets jeunes et très vigoureux, chez les hypertendus, les alcooliques, on observe presque toujours une période d'excitation le plus généralement modérée et de courte durée. Exceptionnellement cette agitation peut atteindre un degré véritablement impressionnant comme DUMONT l'a observé dans deux cas.

On peut d'ailleurs supprimer cette phase si gênante pour l'anesthésiste en utilisant la méthode rapide décrite au précédent chapitre.

2) *Apnée.*

On observe assez fréquemment ce petit incident sans gravité au début de la narcose protoxydienne. Il ne faut pas le confondre avec une syncope. Il suffit dans ce cas de retirer immédiatement le masque et d'exprimer la cage thoracique pour voir réapparaître aussitôt une inspiration spontanée.

Toutefois dans l'anesthésie au protoxyde le péril est avant tout respiratoire et

3) *Toute perturbation du rythme respiratoire :*

accélération, ralentissement, répétition des périodes d'apnée doit attirer immédiatement l'attention de l'anesthésiste et être interprétée en fonction de la coloration de l'oreille qu'on ne doit pas quitter des yeux (DUMONT).

Celle-ci est-elle cyanosée, il faudra aussitôt ôter le masque, chasser les gaz contenus dans les alvéoles pulmonaires par quelques pressions latérales du thorax et, si la respiration ne redevient pas aussitôt normale, si la cyanose persiste, faire inhaler immédiatement du carbogène sous pression.

4) *Vomissements au début et au cours de l'anesthésie.*

Assez rares, ils s'observent surtout au début de la narcose. Continuer l'anesthésie.

2° INCIDENTS TARDIFS.

Ce sont :

1) *Des vomissements*, assez rares et qui s'observent surtout chez les enfants, les nerveux, les hypertendus. Ils surviennent dans la majorité des cas immédiatement après le réveil et sont de courte durée : une ou deux régurgitations soulagent définitivement l'opéré.

2) *De la céphalée parfois.*

ACCIDENTS.

1° ACCIDENTS IMMÉDIATS.

Rappelons qu'à raison de sa remarquable propriété de ne jamais toucher le bulbe, la fatale syncope blanche n'est jamais à redouter avec le protoxyde.

Par contre :

1) *La syncope bleue* semble beaucoup plus grave avec le protoxyde qu'avec les autres anesthésiques et évolue rapidement vers la mort si l'on n'intervient pas aussitôt :

1° *en enlevant le masque;*

2° *en chassant les gaz des alvéoles pulmonaires par une compression de la base du thorax;*

3° *en faisant inhaler du carbogène sous pression.*

Les rares cas de mort nettement imputables à l'anesthésie par le mélange protoxyde d'azote-oxygène relèvent presque toutes de ce mécanisme.

Ce dangereux accident sera toujours prévenu par un

anesthésiste averti car il est précédé, dans tous les cas, des modifications du rythme respiratoire signalées ci-dessus : accélération ou ralentissement avec inspiration devenant courte et expiration prolongée et gémissante, phases d'apnée.

2° ACCIDENTS TARDIFS ET COMPLICATIONS.

Si fréquents et souvent si graves à la suite de l'emploi des autres anesthésiques par inhalation, on peut dire que ceux-ci sont totalement inconnus avec le protoxyde. On n'observe jamais, dans ce cas, de complication post-anesthésiques telles que broncho-pneumonie, ictère ou polynévrite.

3° ACCIDENTS MORTELS AU COURS DE L'ANESTHÉSIE AU PROTOXYDE.

Dans sa thèse inaugurale de 1905 BELTRAMI ne signale aucun cas de mort directement imputable au protoxyde d'azote.

Depuis cette époque nous avons relevé dans la littérature *dix cas* de mort au cours d'anesthésies par le protoxyde :

un cas de OLOW¹, 1912;

deux cas de BOYS², 1912;

un cas de DESMAREST³, 1926.

(1) OLOW (J.) (de Lund). — Un cas de mort sous l'anesthésie au protoxyde-oxygène (*Surgery-Gynecology and Obstetrics*, T. XIV, N° 4, Avril 1912, p. 386).

(2) BOYS (Ch.). — Mort sous l'anesthésie par le protoxyde d'azote oxygène (*ibid.*, p. 388-389).

(3) DESMAREST. — Quelques réflexions à propos de la narcose au protoxyde d'azote. *Presse Médicale*, n° 30 du 14 avril 1926, p. 465-466).

deux cas de HAHN ⁴, 1931

et quatre cas récents survenus en France et relevés par SABOURIN ⁵.

Sur ces dix morts deux sont survenues chez des patients atteints de lésions organiques du cœur.

— *myocardite et coronarite* à l'autopsie chez un malade de BOYS âgé de 53 ans.

— *fièvre typhoïde grave* deux ans auparavant et *syncopes fréquentes* par la suite chez le malade de DESMAREST âgé de 45 ans (myocardite) ?.

Chez les huit autres la mort semble bien en rapport direct avec l'anesthésie et résulter d'une syncope respiratoire.

Nous pensons qu'on peut actuellement éviter ce redoutable accident si l'on veut bien :

1° S'astreindre à un examen rigoureux du patient avant la narcose (v. chap. IX) et respecter les rares contre-indications de la narcose protoxydienne.

2° N'employer pour l'anesthésie que des appareils présentant les caractéristiques précisées au chapitre VI.

3° Mettre immédiatement en œuvre en cas d'alerte respiratoire les mesures indiquées dans le présent chapitre.

(4) HAHN (O.) (de Breslau). — Deux cas de mort au cours de l'anesthésie au protoxyde d'azote (*Zentralblatt für Chirurgie*, Tome LVII, N° 1, 3 janvier 1931, p. 16-17).

(5) SABOURIN (J.). — L'anesthésie chirurgicale à l'aide des gaz comprimés. A propos de 4 cas de syncopes mortelles in *Gazette Médical du Languedoc Méditerranéen et de l'Afrique du Nord*, Tome 44, N° 3, 1^{er} fév. 1937.

CHAPITRE IX

EXAMENS PRE-ANESTHESIQUES ET PREPARATION DU MALADE EN VUE DE LA NARCOSE AU PROTOXYDE

EXAMENS PRÉ-ANESTHÉSQUES.

Dans les jours qui précèdent l'anesthésie il est indispensable de pratiquer un examen aussi complet que possible du futur opéré.

Après un interrogatoire méthodique on examinera successivement :

- 1) *l'appareil pulmonaire*
- 2) *le cœur*
- 3) *la tension artérielle* (ce dernier examen, qui devra être fréquemment pratiqué au cours même de la narcose, est de la plus haute importance avec le protoxyde d'azote dont on connaît les effets hypertenseurs et la contre-indication chez les gros hypertendus).
- 4) *le poulx*
- 5) *le foie*
- 6) *les reins*

7) *le système nerveux*

8) *le psychisme.*

Il sera toujours prudent à ce moment d'interroger le réflexe oculo-cardiaque dont la réponse est si importante au point de vue de la préparation du malade.

PRÉPARATION.

C'est là une question sur laquelle les auteurs qui se sont occupés de la narcose au protoxyde sont d'avis assez divergents.

Tous sont d'accord sur l'importance de la préparation psychique du patient et sur la nécessité pour l'anesthésiste de mettre ce dernier en confiance.

Comme pour toute anesthésie le malade sera à jeun — ayant vidé sa vessie — lavementé — en position couchée — tête basse. Il aura retiré — s'il en porte — ses appareils de prothèse dentaire mobile. On veillera à ce que le col de chemise, la ceinture, soient desserrés et que rien n'entrave la respiration.

En ce qui concerne la préparation médicamenteuse les avis sont partagés.

AMIOT reste partisan de la classique piqûre de morphine-scopolamine pratiquée au moins 1/4 avant le début de l'anesthésie ou mieux encore si possible 3/4 h. avant. DUMONT qui a une grosse expérience de la question, accuse la morphine de favoriser les nausées et vomissements post-anesthésiques. Il dé-

conseille également l'emploi de l'atropine qui constituerait d'après lui une mauvaise préparation de la narcose au protoxyde et neutraliserait l'action des opiacés en cas d'association à ceux-ci.

En chirurgie dentaire, Mme FLEXER se trouve très bien de l'administration des barbituriques (gardénal-hypalène).

En chirurgie abdominale DESMAREST et FINSTERER préconisent comme nous l'avons vu l'avertine (tribomoéthanol) et plus récemment le rectidon en lavement comme anesthésique de base. Ils obtiennent ainsi le silence abdominal et la résolution musculaire complète.

Cette méthode présente en outre l'avantage de permettre d'endormir très agréablement le malade dans son lit. L'association ainsi réalisée donnerait une respiration plus régulière au cours de l'anesthésie et diminuerait la tendance aux hémorragies caractéristiques de l'emploi du protoxyde. De plus, l'avertine compense très heureusement par son action hypotensive les effets opposés du protoxyde.

Nous avons vu qu'il était toujours utile d'interroger, au moment de l'examen général du futur opéré, le réflexe oculo-cardiaque. C'est qu'en effet GARRELON et PASCALIS nous ont appris que :

I. — *Si le réflexe oculo-cardiaque est positif* (ralentissement modéré du pouls en réponse à la compression des globes oculaires), il s'agit d'une vagotonie courante et d'un sujet réceptif :

Le malade dormira bien sans préparation.

II. — *Si la compression oculaire provoque un ralentissement exagéré du pouls (pouvant aller dans certains cas extrêmes jusqu'à l'arrêt momentané) il s'agit d'un hypervagotonique et d'un*

Sujet trop sensible prédisposé souvent à la fatale syncope blanche du début de l'anesthésie.

On conseille dans ce cas l'atropine en injection. Nous n'avons pas trouvé trace dans la littérature médicale de syncope survenue dans de semblables conditions, alors que ce phénomène n'est que trop connu dans la narcose au chloroforme.

SABOURIN conseille cependant la piqûre d'atropine chez de semblables sujets.

III. — *Réflexe oculo-cardiaque nul ou inversé.*

La compression des globes oculaires n'a pas d'action sur le rythme cardiaque ou provoque au contraire de la tachycardie.

Sujet résistant qui dormira mal (sympaticotonique).

GARRELON et PASCALIS conseillent, une fois l'anesthésie commencée, de faire à ces sujets 1/2 milligramme de salicylate d'ésérine (dose qu'on peut répéter sans inconvénient) et se louent des résultats *immédiats* de l'injection.

Dans les trois cas, SABOURIN pratique systématiquement une injection de un centigramme de chlorhydrate de morphine une heure avant le début de la narcose.

Ce dernier auteur, d'accord avec DESMARETS réserve la préparation à l'avertine ou au rectidon aux seuls laparotomisés. Là encore l'étude systématique du ré-

flexe oculo-cardiaque est utile (DESMAREST) car elle permet, suivant le cas, de réduire la dose chez les réceptifs, de l'augmenter sans crainte chez les résistants. Dans la détermination de la dose d'hypnotique les facteurs primordiaux demeurent bien entendu le poids, la taille et l'âge du sujet. On tiendra compte également du terrain et de la durée présumée de l'intervention.

Pour l'association du protoxyde à une anesthésie de base au rectidon ou à l'avertine M. DESMAREST conseille vivement l'emploi du pantopon (opium total injectable) donné une heure avant le lavement au rectanol parce que :

1° le pantopon met le malade en état de réceptivité et favorise l'action du narcotique;

2° la façon dont le pantopon agit sur le malade permet de prévoir, dans une certaine mesure, la dose convenable d'avertine ou de rectidon à donner.

Nous n'insisterons pas davantage sur la question de l'anesthésie de base renvoyant aux articles du professeur DESMAREST et du D^r SABOURIN pour les détails de technique.

Pour nous résumer sur la question de la préparation médicamenteuse du malade en vue de l'anesthésie protoxydienne nous croyons qu'il convient de réserver l'emploi des pré-narcotiques aux cas où ils s'imposent véritablement et de ne les administrer dans ces cas, qu'à un moment suffisamment éloigné du début de la narcose.

CHAPITRE X

INDICATIONS ET CONTRE-INDICATIONS DE L'EMPLOI DU PROTOXYDE D'AZOTE

Etant donné son innocuité on pourrait presque dire que l'anesthésie et a fortiori l'analgésie par le mélange protoxyde d'azote-oxygène, convenablement administrée, convient à tous les cas de la pratique courante chirurgicale et dentaire.

Indications.

Bénéficieront au maximum de son emploi :

Les malades fatigués, débilités, les grands infectés, les intoxiqués, les états d'anémie aiguë par hémorragie.

Les schockés (car l'élément prépondérant du shock est le collapsus vasculaire par hypotension comme l'a établi DESMAREST et le protoxyde est hypertenseur.

Ce sera l'anesthésique idéal :

— des *diabétiques* qu'il met toujours à l'abri de l'acidose post-opératoire.

— des *Azotémiques*,

— des *Anémiques* (leucémies exceptées).

— de *certaines formes de tuberculose pulmonaire*
(FORGUE).

(*Indication discutée*).

Il englobera par suite toutes les contre-indications des autres anesthésiques et permettra, comme le dit le Professeur DESMAREST « de reculer les limites de la chirurgie », applicable qu'il est sans danger aux plus mauvais cas.

En petite chirurgie, inhalé à l'état pur, il donnera une analgésie de courte durée avec une sécurité absolue et remplacera avantageusement le chlorure d'éthyle responsable de plus de cas de syncopes mortelles qu'on ne le dit.

Ce sera encore à lui qu'on aura recours pour les pansements douloureux, les touchers vaginaux difficiles, etc...

En obstétrique, il se substituera avantageusement au chloroforme lors de la période d'expulsion (VIRGINES). Il est très employé dans les maternités des Etats-Unis et un appareil tout à fait remarquable permet à la parturiente de s'administrer elle-même une bouffée anesthésique lors de chaque douleur.

Rappelons que, dès son apparition, ses qualités de rapidité d'action lorsqu'il est inhalé pur — l'état d'euphorie qu'il détermine — la rapidité du réveil en faisaient l'anesthésique préféré des dentistes.

Contre-indications.

Elles sont vraiment peu nombreuses.

Citons cependant :

PARMI LES AFFECTIONS RESPIRATOIRES :

Celles limitant mécaniquement l'ampliation pulmonaire :

1. *Emphysème.*
2. *Adhérences pleurales* (risques d'anoxémie (FORGUE).
3. *Tuberculose pulmonaire avancée* (réduction du champ de l'hématose (FORGUE).

PARMI LES MALADIES DU SANG :

- | | |
|-------------------------|--|
| 4. <i>Les Leucémies</i> | } N_2O supprime la coagulabilité sanguine (Prof. DESMAREST). |
| 5. <i>Les Purpuras</i> | |
| 6. <i>L'Hémogénie</i> | |
| 7. <i>L'Hémophilie</i> | |

PARMI LES MALADIES DU CŒUR ET DES VAISSEAUX :

8. *L'Artério-sclérose* (avancée).
9. *L'Hypertension artérielle* (élevée).
10. *Les Myocardites* (danger de mort subite par anémie du myocarde.
11. *La Coronarite.*
12. *Les affections vavulaires décompensées.*

L'état de grossesse, le trop jeune âge ou l'âge trop avancé constituent des contre-indications plus discutées.

Enfin la difficulté que l'on éprouve à dépister l'apparition de la cyanose chez les sujets de couleur contre-indique formellement l'emploi du protoxyde d'azote chez les Noirs (GWATHMEY et FLAGG).

Pour les interventions portant sur la face et sur la tête l'intubation endo-trachéale (voir chapitre VII) permet parfaitement l'emploi du protoxyde.

Rappelons enfin pour terminer que l'adjonction d'une anesthésie de base rendra toujours possible l'utilisation du mélange protoxyde d'azote-oxygène en chirurgie abdominale.

CHAPITRE XI

L'ANESTHESIE AU PROTOXYDE D'AZOTE EN DERMATOLOGIE

Dans le domaine de la dermatologie comme dans celui de la chirurgie générale et des spécialités (oto-rhino - laryngologie - urologie-stomatologie) l'anesthésie au protoxyde d'azote comporte de multiples indications. Elle est couramment utilisée depuis cinq ans par le Dr DUCOURTIOUX dans le service du Professeur agrégé SÉZARY à l'Hôpital St-Louis.

Convenablement administré à l'aide d'un appareil présentant les caractéristiques mentionnées au chapitre VI, le protoxyde d'azote est certainement l'anesthésique à préférer pour toutes les petites interventions de la pratique courante.

C'est à lui qu'on s'adressera dans tous les cas où l'anesthésie locale est contre-indiquée.

Ainsi, lorsqu'on se trouve en présence de lésions trop étendues pour pouvoir être facilement anesthésiées localement : épithéliomas propagés à une large surface; grands lupus, l'anesthésie générale au protoxyde d'azote nous paraît extrêmement précieuse.

Lorsque la lésion siègera à la face il sera souvent

nécessaire de recourir à l'intubation endo-trachéale pratiquée suivant l'un ou l'autre des deux procédés décrits au chapitre VII.

Les lésions portent-elles sur la région nasale, les fosses nasales, le massif maxillo-facial : on procédera à l'intubation par voie buccale.

La région nasale est-elle au contraire épargnée et les fosses nasales perméables (au moins l'une d'elles) on pratiquera l'intubation trans-nasale par l'élégante méthode de MAGILL, et l'encombrement de la région opératoire sera ainsi réduit au minimum.

On est également dans la nécessité de recourir à l'anesthésie générale en présence de tumeurs mélaniques, dont on sait la malignité extrême et pour lesquelles on redoute, à juste titre, d'infiltrer d'anesthésique des territoires suspects de lymphangite cancéreuse.

Par ailleurs la petite chirurgie dermatologique étant essentiellement bénigne, il faut limiter au maximum les risques encourus par le patient du fait de la narcose et à ce point de vue quel anesthésique pourrait-on préférer au protoxyde ?

Un autre avantage de la narcose protoxydienne c'est l'extrême fugacité de ses effets. Il est précieux, dans les services hospitaliers, de pouvoir éviter l'admission du malade et aussi, pour ce dernier, de rentrer chez lui, l'opération terminée, sans connaître les maux (nausées, vomissements) qui sont la rançon de l'emploi des autres anesthésiques généraux par inhalation.

Ajoutons que le protoxyde d'azote est inflammable, qu'il ne forme avec l'air ou l'oxygène aucun mélange détonant, autre précieuse propriété militant encore en faveur de son adoption en petite chirurgie dermatologique où le bistouri électrique et l'électro-coagulation sont si fréquemment utilisés. Il n'en va de même des autres anesthésiques par inhalation dont la plupart (éther, chlorure d'éthyle, éthylène, acétylène, cyclopropane) sont susceptibles de donner naissance, avec l'air ou l'oxygène, à de dangereux mélanges détonants qui en interdisent absolument l'emploi en électro-chirurgie.

CONCLUSIONS

I. Par ses qualités d'innocuité, de maniabilité, de rapidité d'action, de rapidité du réveil, le protoxyde d'azote est l'un des meilleurs anesthésiques et devrait connaître davantage dans notre pays la faveur des chirurgiens.

II. C'est l'anesthésique à préférer chez les affaiblis, les shockés, les intoxiqués, chez tous les « fragiles » pour lesquels on redoute, à juste titre, la narcose.

Suivant l'expression du professeur DESMAREST il permet, chez de tels malades, « de reculer les limites de la chirurgie ».

III. En dermatologie c'est à lui qu'on aura recours en présence de lésions étendues (épithéliomas, lupus), dans le cas de tumeurs mélaniques, etc. et d'une façon générale lorsque, la nécessité d'une narcose s'imposant, on veut en supprimer les dangers et les inconvénients pour le patient.

C'est vraiment l'anesthésique idéal pour toute la petite chirurgie et notamment pour la petite chirur-

gie dermatologique où il doit être préféré à l'anesthésie locale dans bien des cas et aux autres anesthésiques généraux par inhalation dans tous les cas.

Vu, Le Doyen,
G. ROUSSY.

Vu, le Président de la Thèse,
GOUGEROT.

Vu et Permis d'Imprimer :

Le Recteur de l'Académie de Paris,
CHARLÉTY.

BIBLIOGRAPHIE

- AMBARD et de MARTEL (Th.). — Anesthésie prolongée par le protoxyde d'azote (*Journal de Chirurgie*, t. X, p. 171).
- AMIOT (L.). — De la valeur et du rôle du protoxyde d'azote en chirurgie (*Thèse de Paris*, 1923).
- ANQUETIL. — Les applications dentaires du protoxyde d'azote. Méthodes diverses et appareils en usage en France. Communication faite à la Faculté de Médecine de Lille, le 26 mai 1933. Cie Fse des Produits Oxygénés, 75, Quai d'Orsay Paris, 7^e, éditeur).
- ARNAUD (François). — Thérapeutique. Pharmacologie et Matière Médicale (1 volume, Masson éditeur, 1930).
- BELTRAMI. — *Thèse Paris*, 1905 (Baillière éditeur, 19, rue Hautefeuille).
- BERGERET. — La chirurgie esthétique du sein. (*Gynécologie et Obstétrique*, Juin 1934).
- BERNARD (Claude). — Leçons sur les anesthésiques (Paris, 1875).
- BOYS (Ch.). — Mort par le protoxyde d'azote-oxygène. (*Surgery Gynecology and obstetrics*, t. XIV, N° 4, Avril 1912, p. 388-389).
- BRILLE (J. M.). — Analgésie et anesthésie en chirurgie dentaire (1 vol. 1936. Les Archives Hospitalières, 1, place d'Iéna, Paris 16^e).
- DALY (H. J.). — Nitrous oxide-oxygen anesthesia. (*Medical Journal of Australia*, 4 juin 1932).
- DESMAREST et AMYOT. — L'anesthésie au protoxyde d'azote (in *Presse Médicale* du 21 août 1919).
- DESMAREST (E.). — Narcose au protoxyde d'azote (in *Journal de Chirurgie*, t. XXIX, p. 33).
- L'anesthésie générale au protoxyde d'azote (in *Bul-*

- letins et Mémoires de la Société de Chirurgie*, 10 mars 1921).
- Quelques réflexions sur la narcose au protoxyde d'azote (in *Presse Médicale*, N° 30, 14 avril 1926, p. 465-466).
- Pression artérielle et états de shock (in *Presse Médicale*, N° 8, 28 janvier 1933).
- 600 cas d'anesthésie au tribromoéthanol et protoxyde d'azote combinés (in *Presse Médicale*, N° 40, 19 mai 1934, p. 811-813).
- DUMONT (J.). — Technique de la narcose au protoxyde d'azote au moyen de l'appareil de Desmarest (in *Presse Médicale*, N° 1, du 3 janvier 1923, p. 1 à 4).
- FLEXER-LAWTON (Mme). — Le rôle de l'anesthésie au protoxyde d'azote dans la chirurgie dentaire. (Conférence éditée par la Cie Fse des Produits Oxygénés, 75, Quai d'Orsay, Paris 7°).
- L'anesthésie au protoxyde d'azote (Com. au VIII^e Congrès Dentaire International, Paris, Août 1931).
- Guide pratique d'anesthésie et d'analgésie au protoxyde d'azote-oxygène (1 vol., 1934, Doin, éditeur).
- FORGUE. — Précis d'anesthésie chirurgicale (Doin éditeur).
- GARRELON PASCALIS et THUILLANT. — Utilisation de l'ésérine pour la régularisation des anesthésies générales (in *Presse Médicale*, N° 81 du 8 octobre 1930).
- HAHN (O.). — Mort au cours de l'anesthésie au protoxyde d'azote (in *Zentralblatt für Chirurgie*, t. LVIII, N° 1 du 3 janvier 1931, p. 16-17).
- HERVING (H.-W.). — Discoverer oanesthesia, Dr. Horace Wells of Hartford (Connecticut) (in *Yale Journal of Biology and Medecine* de Mai 1933, p. 421-430).
- HILLS. — Erythème consécutif à l'anesthésie par le protoxyde d'azote (in *British Medical Journal*, N° 2519 du 10 avril 1909).
- JORGE (José M.). — Anestesia en la cirurgia. (*La Semana Médica*, N° 49, 8 décembre 1932).
- LAVOINE. — Les anesthésies par inhalation : le protoxyde d'azote (in *Bulletin Médical*, t. XLIX, N° 5 du 2 février 1935, p. 79 à 84).

- LE MEE (J. M.) et SANDERS (M. B.). — Appareil à anesthésie générale en circuit fermé (in *Anesthésie et Analgésie*, vol. I, N° 2, Avril 1935).
- MARTINAUD (Georges). L'anesthésie au protoxyde chez les enfants (1.500 anesthésies pour amygdalectomies) (in *Monde Médical*, N° 853, du 15 octobre 1934, p. 929 à 935).
- MERCADE (Salva). — La période post-opératoire. Soins, suites et accidents (Masson, éditeur, 1910).
- OLOW (J.). — Un cas de mort sous l'anesthésie au protoxyde d'azote-oxygène (in *Surgery Gynecology and Obstetrics*, tome XIV, N° 4, Avril 1912, p. 386).
- REHN et KILLIAN. — Eine kritische Übersicht über unsere Narkoseverfahren. (*Münchener Medizinische Wochenschrift*, 1932, N° 41 et 42).
- ROSE (G.). — L'anesthésie au protoxyde d'azote (*Journal de Chirurgie*, t. XXXV, p. 872).
- SABOURIN (Jean). — Réflexions sur l'anesthésie au protoxyde d'azote. (*Journal de Médecine de Paris*, N° 21, 24 mai 1934).
- Technique moderne de la narcose au protoxyde d'azote (in *Gazette Médicale de Lyon*, N° 15, du 15 septembre 1934).
- L'anesthésie au cyclopropane. L'anesthésie chirurgicale à l'aide des gaz comprimés; à propos de 4 cas de syncopes mortelles (in *Gazette Médicale du Languedoc Méditerranéen et de l'Afrique du Nord*, T. 44, N° 3 du 1^{er} février 1937, p. 149).
- L'anesthésie au cyclopropane. (*Thèse Paris*, 1937).
- TROOST (L.) et PECHARD (Ed.). — Traité élémentaire de Chimie (Masson et Cie, éditeurs).
- VIGNES. — L'anesthésie au protoxyde d'azote en obstétrique (in *Presse Médicale*, 1921, p. 234).
- WART et WRIGHT. — Electrocardiographic study of the human heart during and after nitrous oxide anaesthesia (in *The Lancet*, 7 décembre 1929).
- WIDENHORN. — Narcose au protoxyde d'azote (in *Journal de Chirurgie*, t. XL, p. 618).

TABLE DES MATIERES

	Pages
INTRODUCTION	9
CHAPITRE I. — L'anesthésie. L'analgésie. Les anesthésiques	11
CHAPITRE II. — Historique de l'emploi du protoxyde d'azote en anesthésie	14
CHAPITRE III. — Etude physico-chimique du protoxyde d'azote	19
CHAPITRE IV. — Etude pharmacodynamique du protoxyde d'azote	22
CHAPITRE V. — Etude de la toxicité du protoxyde d'azote.	27
CHAPITRE VI. — Les différents types d'appareils utilisés pour l'anesthésie au protoxyde d'azote	31
CHAPITRE VII. — Technique de l'analgésie et de l'anesthésie au protoxyde d'azote. L'intubation endo-trachéale	35
CHAPITRE VIII. — Incidents. Accidents et complications de l'anesthésie par le mélange protoxyde d'azote-oxygène	41
CHAPITRE IX. — Examens pré-anesthésiques et préparation du malade en vue de la narcose au protoxyde.	46
CHAPITRE X. — Indications et contre-indications de l'emploi du protoxyde d'azote	51
CHAPITRE XI. — L'anesthésie au protoxyde d'azote en dermatologie	55
CONCLUSIONS	58
BIBLIOGRAPHIE	60

